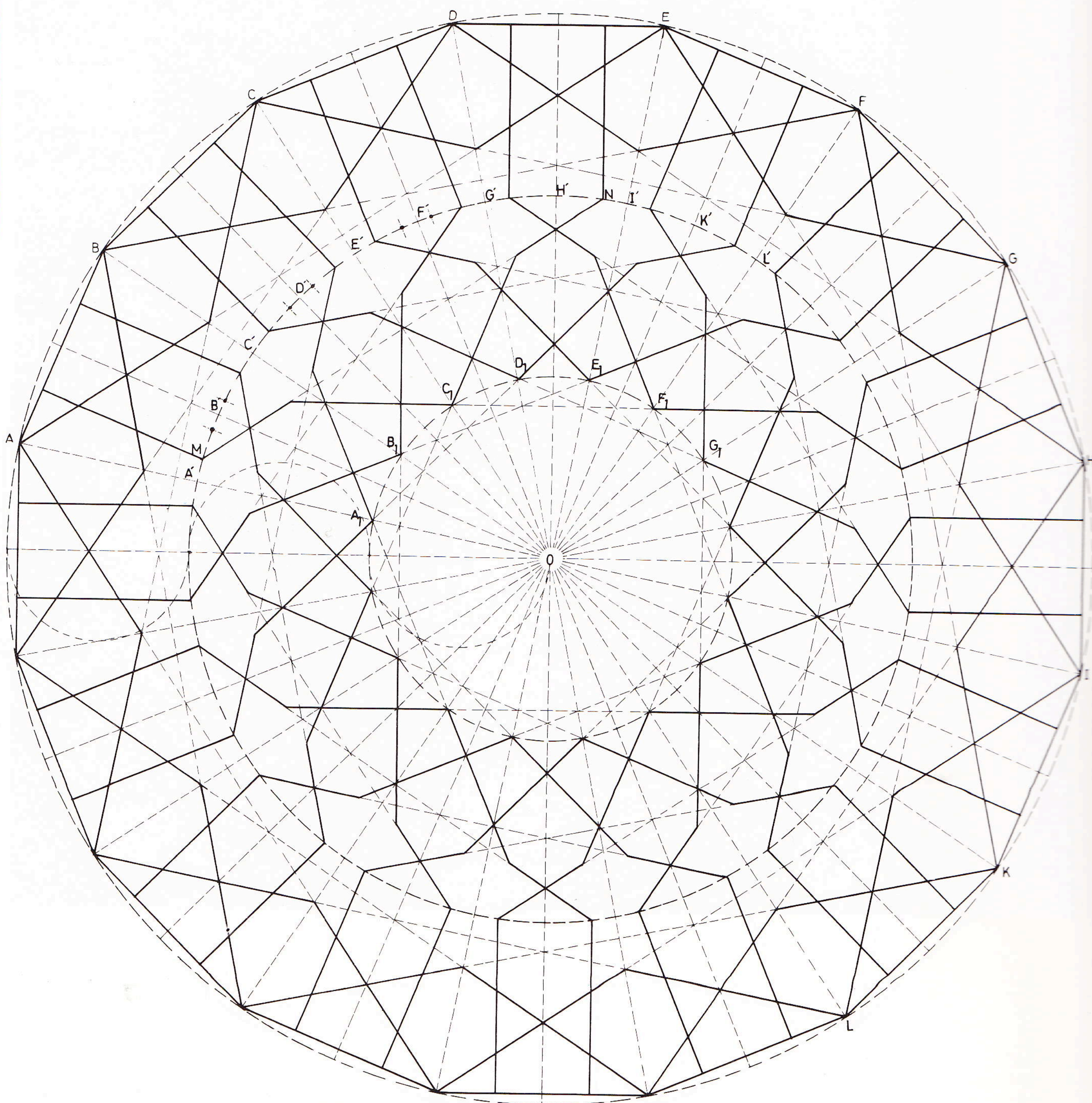
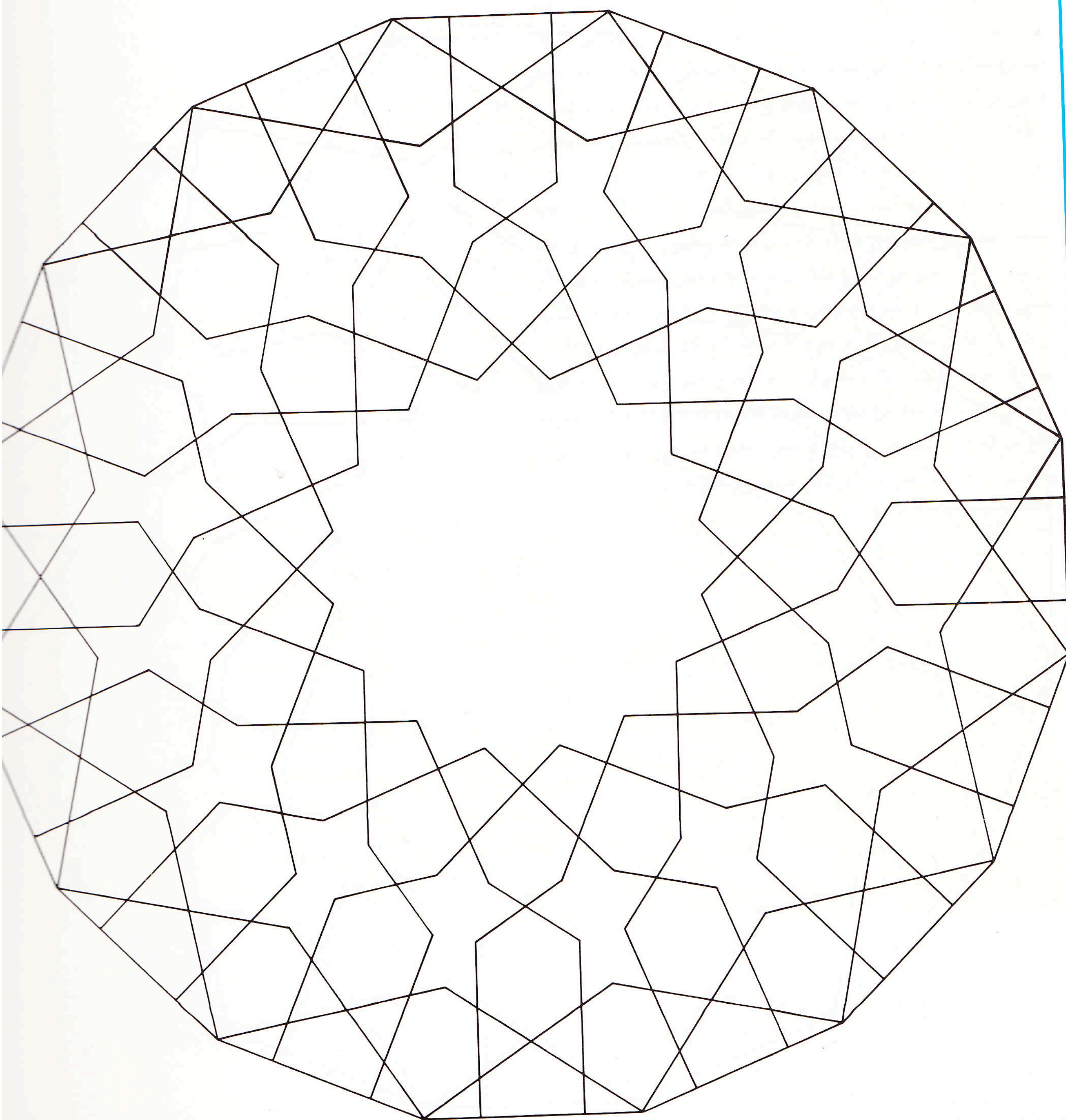
۱۱۰

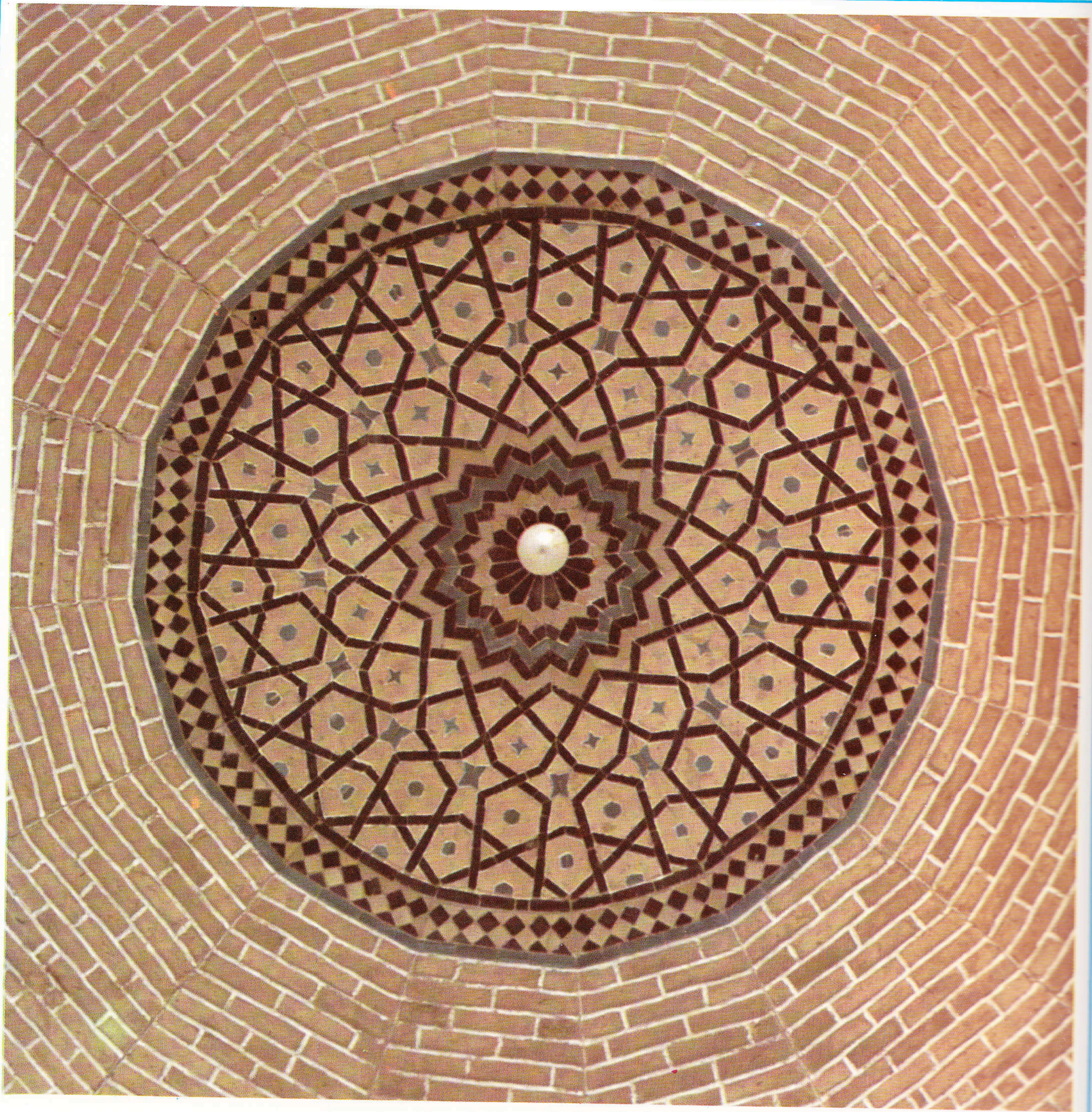
تند شُل در دایره

دایره‌یی به‌مرکز O و شعاع دلخواه $\bar{r}$ می‌کشیم و زاویه‌ی محیطی مرکز آنرا به ۳۲ قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم. پس از ترسیم خطوط قاعده، نقاط تلاقی آنها با پیرامون دایره را یك درمیان به‌هم وصل می‌کنیم. مثلا از A به B، از B به C، و غیره. بدین ترتیب یک ۱۶ ضلعی منتظم به‌دست می‌آید. رئوس این ۱۶ ضلعی را سه درمیان به‌هم وصل می‌کنیم. مثلا از A به E، از B به F، و غیره. سپس به مرکز O و شعاع $\bar{r}'$ $(\bar{r}'=\frac{2}{3}\bar{r})$ دایره‌یی می‌کشیم، که با همه‌ی خطوط قاعده، در نقاط A، B، C و غیره، متقاطع می‌شود. اگر هریك از طول‌های $\overline{AB}$، $\overline{BC}$ و غیره را به‌سه قسمت مساوی تقسیم کنیم، این دایره به ۹۶ قسمت مساوی تقسیم می‌شود، که این نقاط تقسیم را بیست و یك درمیان به‌هم وصل می‌کنیم. مثلا از M به N وقص علیهذا. سپس از همین نقاط M، N و غیره خطوطی بر اضلاع ۱۶ ضلعی عمود می‌کنیم. برای‌مثال به‌دو عمودی که از M و N براضلاع ۱۶ ضلعی فرود آورده شده‌اند توجه کنید. آنگاه به‌مرکز O و شعاع $\bar{r}''$ $(\bar{r}''=\frac{1}{3}\bar{r})$ دایره‌ی دیگری رسم می‌کنیم، که همچنین همه‌ی خطوط قاعده را، مثلا در A، B و غیره، قطع می‌کند. این نقاط را پنج درمیان به‌هم وصل می‌کنیم. مثلا از A به D، از B به E، و غیره. شکل کامل می‌شود (خطوط پررنگ).



D
E
C
F
G
B
H
A
I
K
L
G′
H′
N
I′
F′
K′
E′
L′
D′
C′
D1
E1
C1
F1
B′
B1
G1
M
A′
A1
O



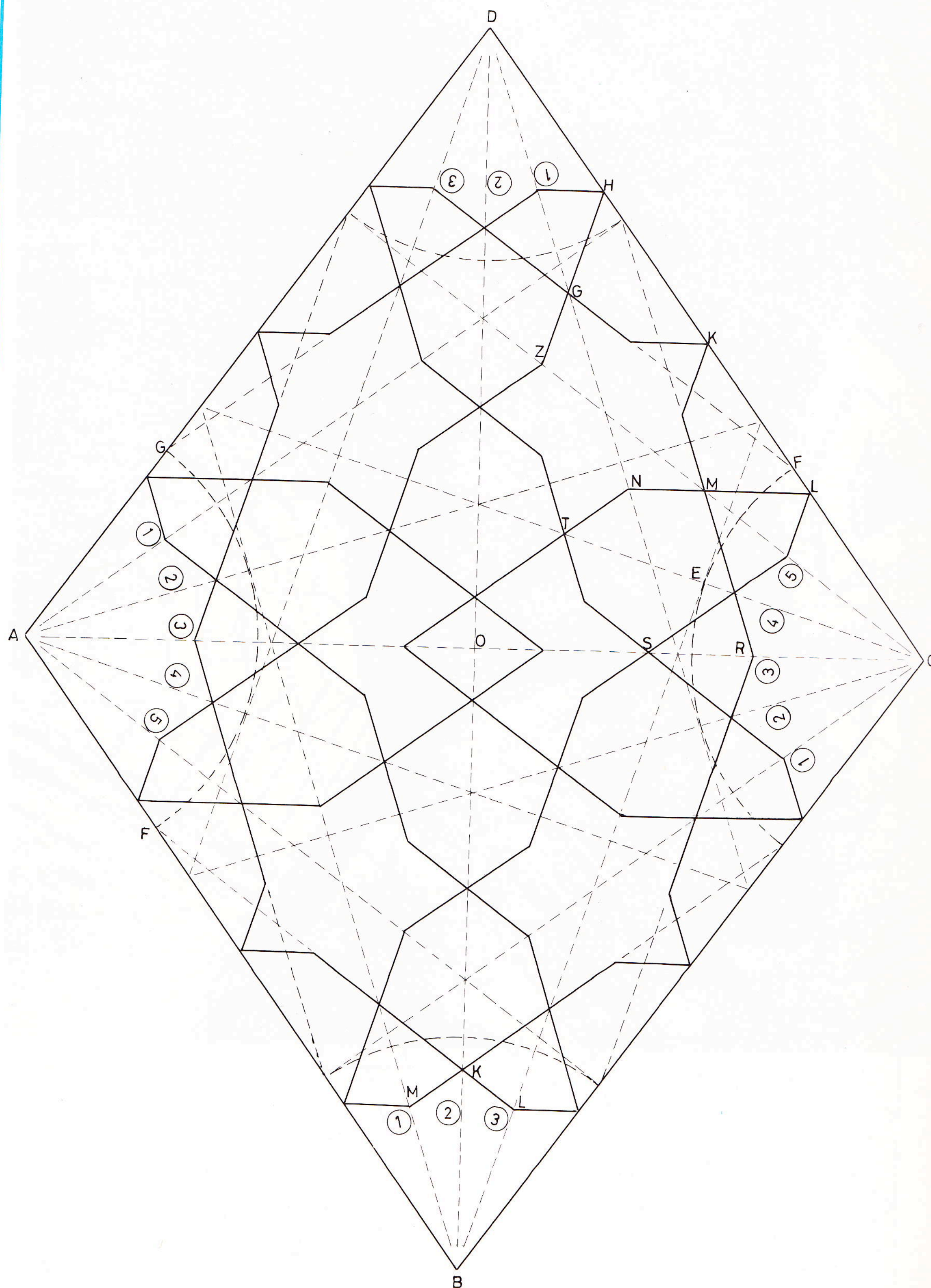


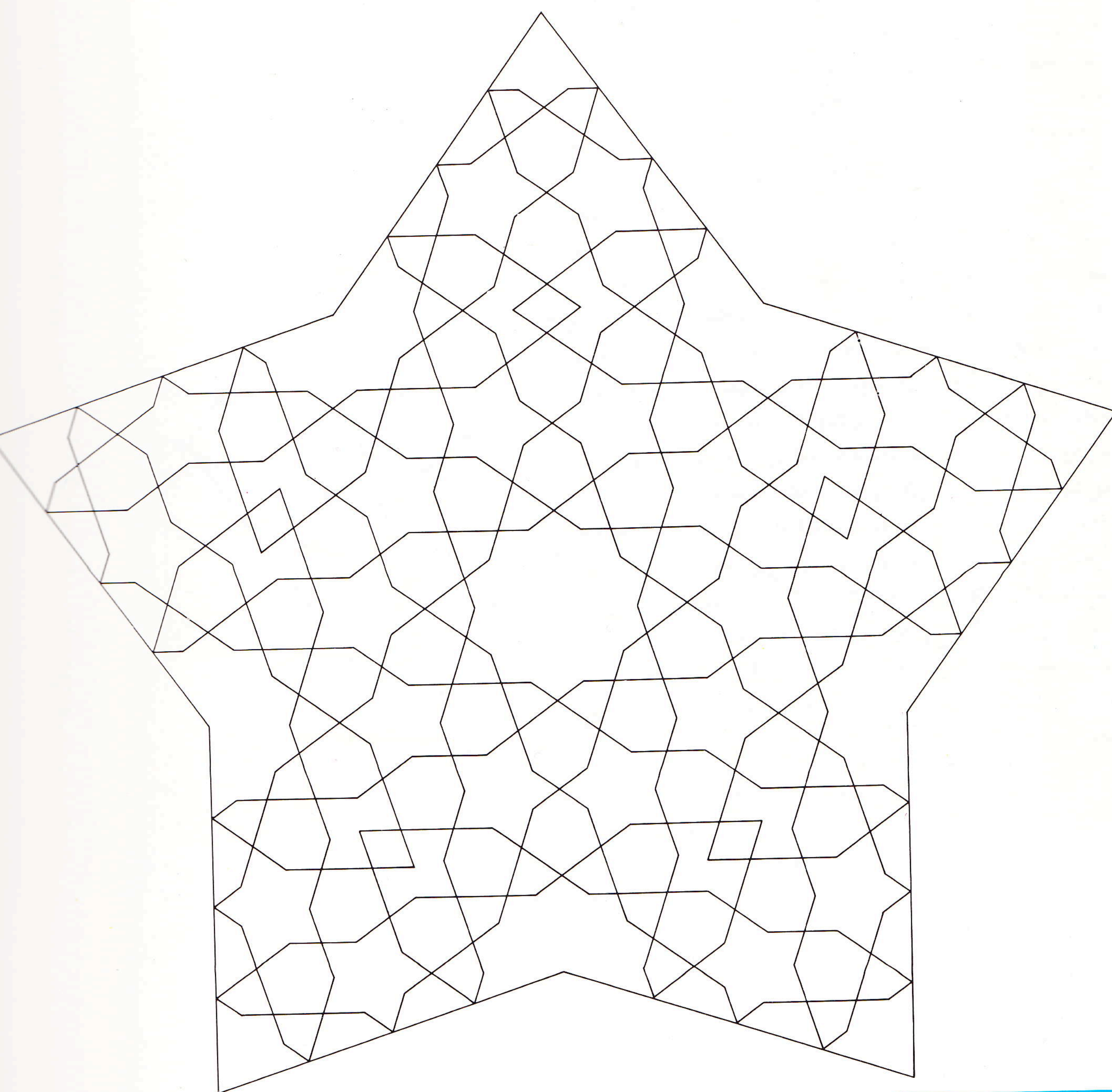
کاشان: مسجد آقابزرگ

۱۱۱

کند شُل در پنج پری

یك‌پنجم پنج‌پری مطلوب را درنظر گرفته، لوزی ABCD را مشخص می‌سازیم. زوایای منفرجه‌ی آن را به شش قسمت مساوی و زوایای حادّه‌ی آن را به‌چهار قسمت مساوی تقسیم و خطوط قاعده را رسم می‌کنیم. محل تقاطع اقطار لوزی را O می‌نامیم. به‌مرکز C و شعاع $\overline{CE}$ (E محل تقاطع خط‌سوم قاعده‌ی $\hat{B}$ باخط چهارم قاعده‌ی $\hat{C}$ است) کمانی می‌زنیم، که در نقطه‌ی F با ضلع CD تلاقی می‌کند. از F خطی به‌موازات خط پنجم قاعده‌ی زاویه‌ی $\hat{C}$ می‌کشیم، که در G با خط اول قاعده‌ی زاویه‌ی $\hat{D}$ متقاطع می‌شود. از G خطی به موازات خط سوم قاعده‌ی زاویه‌ی $\hat{D}$ رسم می‌کنیم، تا ضلع CD را در H و خط پنجم قاعده‌ی زاویه‌ی $\hat{C}$ را در I قطع کند. از H خطی موازی با قطر AC می‌کشیم، و از I خطی موازی با خط اول قاعده‌ی زاویه‌ی $\hat{A}$. از نقطه‌ی K، وسط CD، دو خط می‌کشیم، یکی به‌موازات قطر AC و دیگری به موازات خط سوم قاعده‌ی زاویه‌ی $\hat{B}$. سپس از نقطه‌ی L (واقع بر ضلع CD به‌طوری که $\overline{DH}=\overline{CL}$) دوخط رسم‌می‌کنیم، اولی به‌موازات قطر AC، که در M با خط پنجم قاعده‌ی $\hat{C}$ و در N با خط اول قاعده‌ی $\hat{D}$ برخورد می‌کند، و دومی به موازات خط سوم قاعده‌ی $\hat{B}$، که به ترتیب در P و R با خطوط پنجم و سوم قاعده‌ی $\hat{C}$ متقاطع می‌شود. از R به M وصل کرده امتداد می‌دهیم و از P و N دو خط به‌موازات خط اول قاعده‌ی زاویه‌ی $\hat{C}$ رسم می‌کنیم. خطی که از P می‌کشیم در S با قطر AC تقاطع می‌کند، و خطی که از N می‌گذرانیم در T با خط چهارم قاعده‌ی زاویه‌ی $\hat{C}$. بالاخره از S خطی به‌موازات خط پنجم قاعده‌ی $\hat{C}$ رسم می‌کنیم، و از T خطی به موازات خط اول قاعده‌ی زاویه‌ی $\hat{D}$. اکنون اگر خطوطی را که دریك چهارم لوزی ABCD، یعنی در مثلث ODC، کشیدیم در سه ربع دیگر آن تکرار کنیم شکل کامل می‌گردد (خطوط پررنگ) و می‌توان آنرا از راه دوران در حول یکی از رئوس یا به‌روش قرینه‌ی محوری‌گسترش داد.


D
H
G
K
Z
G
F
N
M
L
T
E
A
O
S
R
C
F
M
K
L
B
1
2
3
4
5



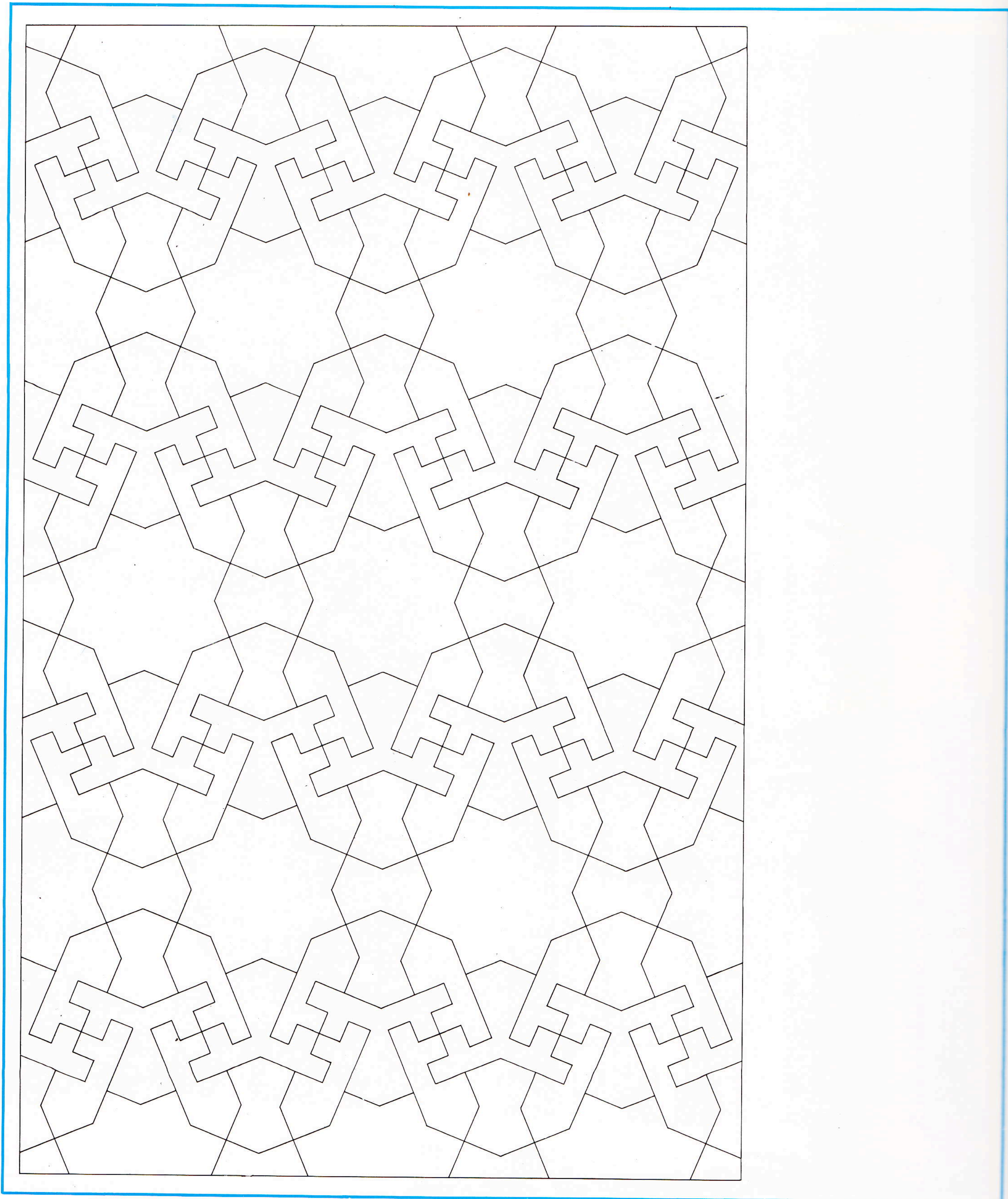


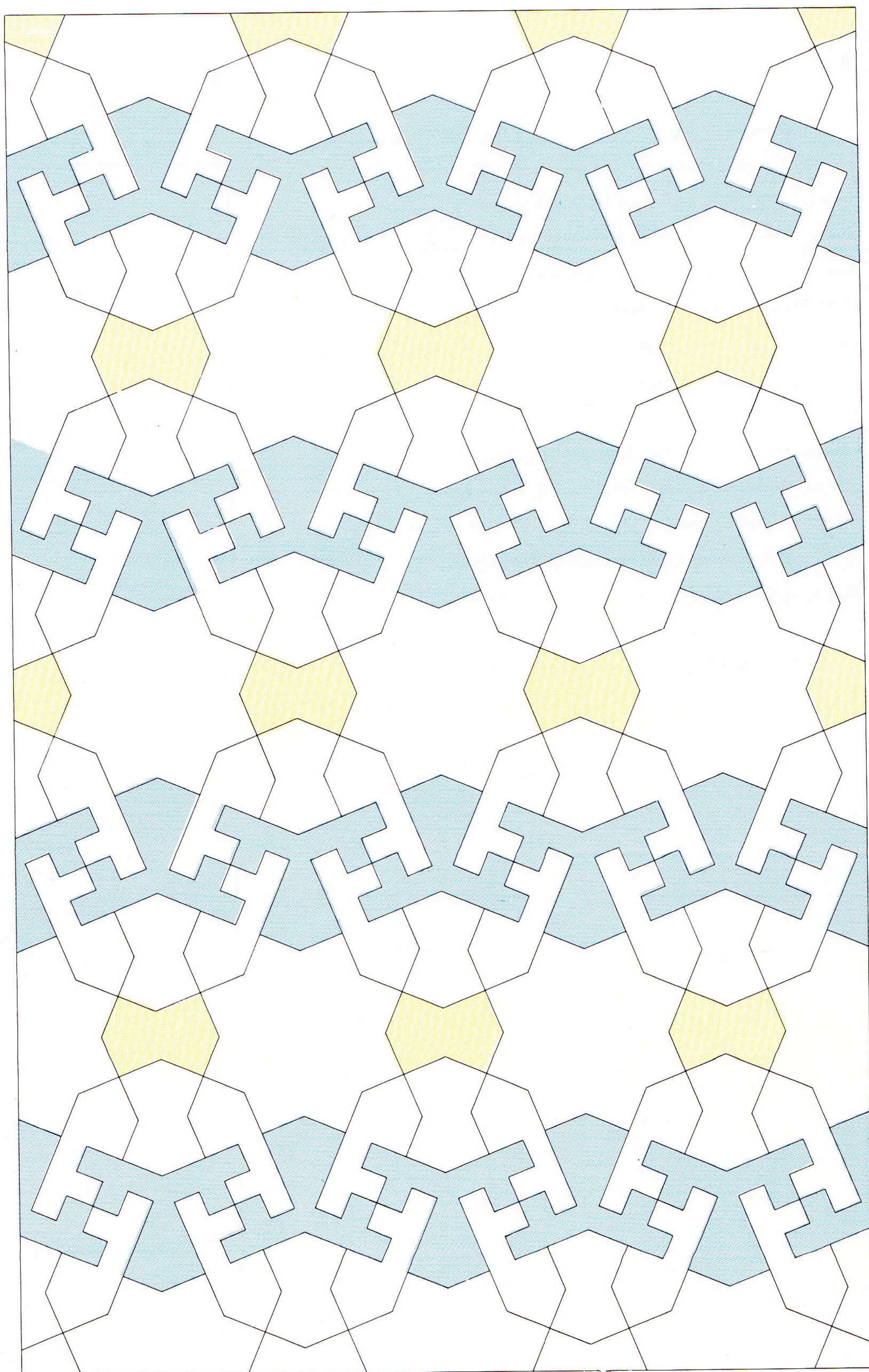
اصفهان: مدرسه‌ی کاسه‌گران

۱۱۲

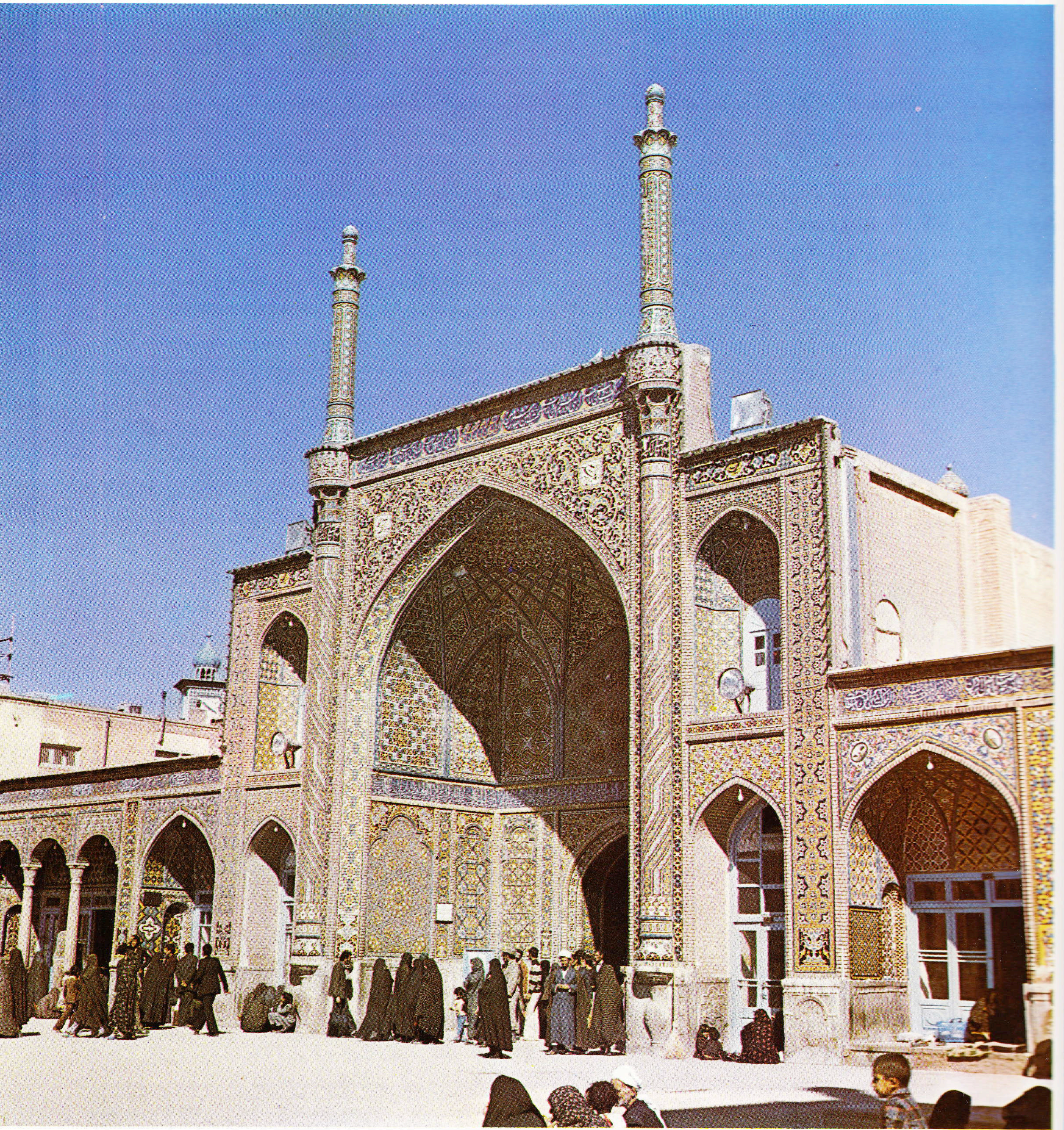
هشت و طبل پیلی‌دار

از دو سر پاره خط $\overline{AB}$ دو عمود اخراج مـی‌کنیم و پس از تقسیم زاویه‌ی $\hat{A}$ به‌چهار قسمت مساوی خطوط قاعده‌ی آنرا مـی‌کشیم. از نقطه‌ی C، محل تلاقی خط سوم قاعده‌ی $\hat{A}$ با عمودی کـه از B اخـراج کردیم ، عمودی نسبت به BC از نقطه‌ی C اخراج می‌کنیم، که در D با عمودی که از A اخراج کرده بودیم متقاطع می‌شود، و مربع مستطیـل ABCD به‌دست می‌آید. روی ضلع AB نقطه‌ی E را طوری انتخاب می‌کنیم که طول BE یك‌سوم طول خط اول قاعده‌ی $\hat{A}$ باشد. به‌مرکز A و شعاع $\overline{AE}$ کمانی می‌زنیم، که به‌ترتیب در نقاط F و G با ضلع AD و خط دوم قاعده‌ی $\hat{A}$ تلاقی می‌کند. از F خطی به‌موازات خط اول قاعده‌ی $\hat{A}$ رسم می‌کنیم. از E و F به G وصل کرده امتداد می‌دهیم. از E خطی به‌موازات خط سوم قاعده‌ی $\hat{A}$ می‌کشیم، که در نقطه‌ی H با خطی که از G به‌موازات خط اول قاعده‌ی $\hat{A}$ رسم می‌کنیم تلاقی کند. از H خطی به‌موازات EG می‌کشیم. اگر خطوطی را که در زاویه‌ی $\hat{A}$ کشیدیم در زاویه‌ی $\hat{C}$ تکرار کنیم مربع ABCD حاصل می‌شود، که درون آن یك پیلی براساس زمینه‌ی شطرنجی چهار در چهار رسم مـی‌کنیم. شکل کامـل می‌شود (خطوط پررنگ) و می‌توان آنرا به روش قرینه‌ی محوری گسترش داد.





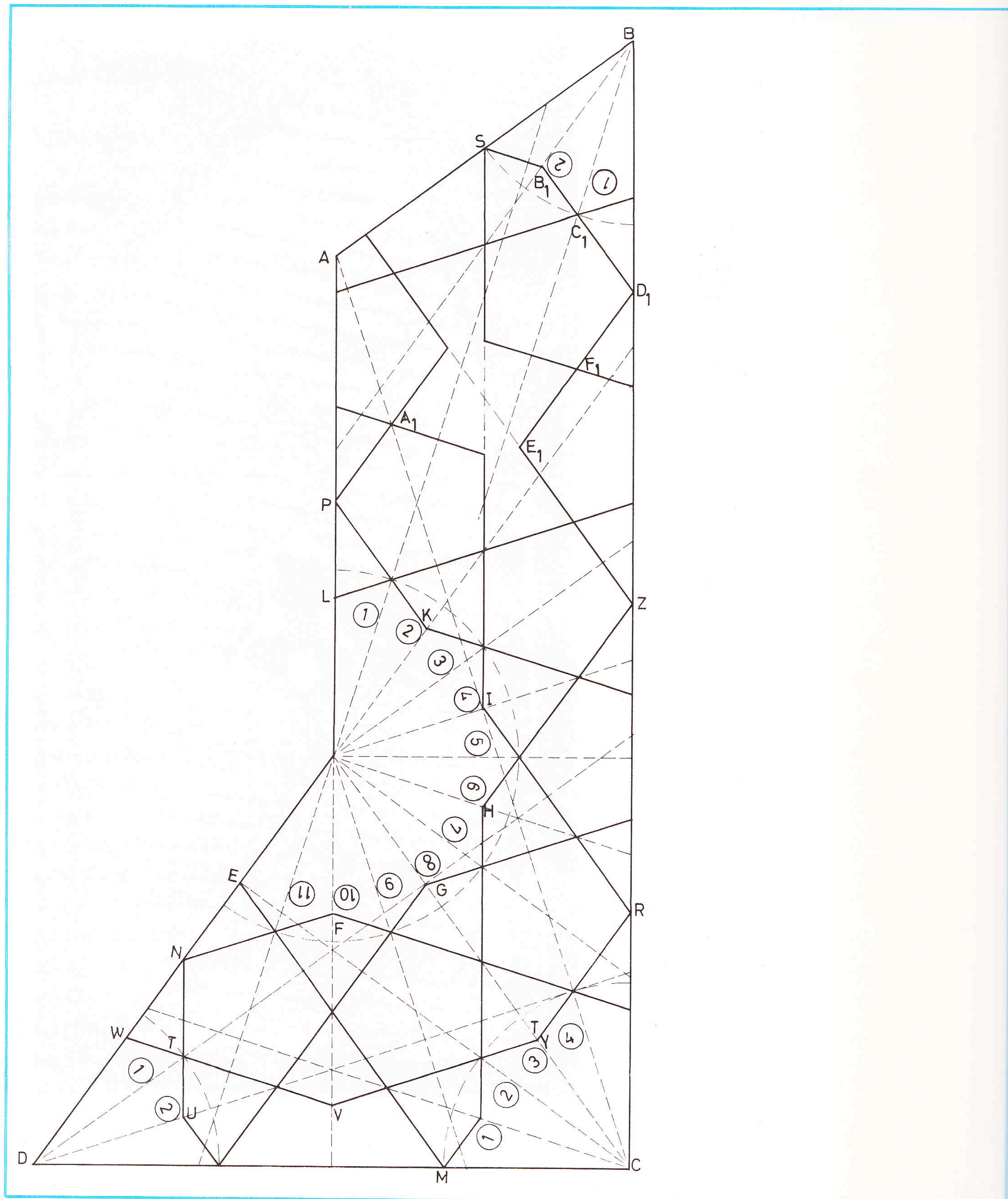
قم: صحن اتابکی ◀

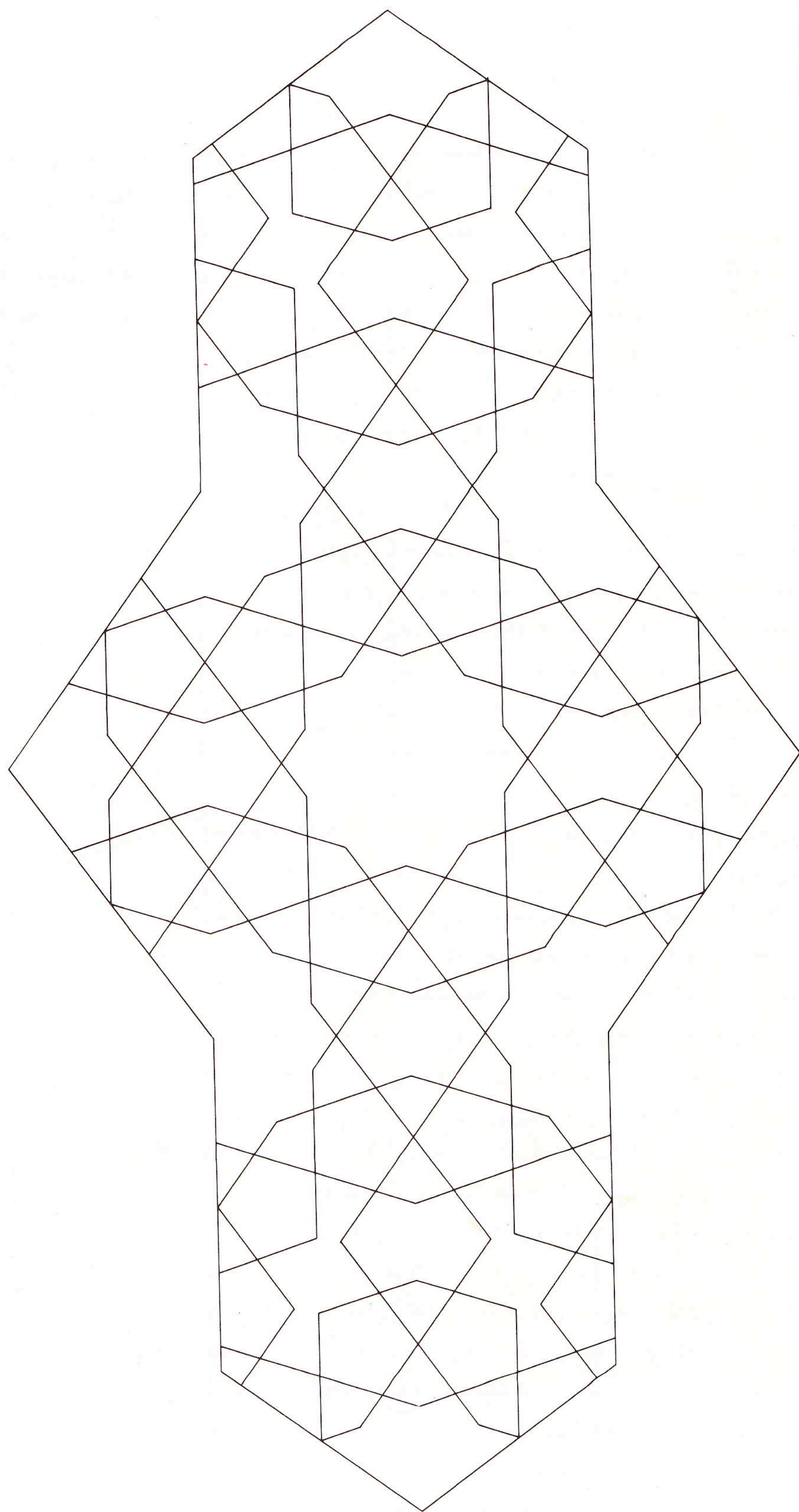


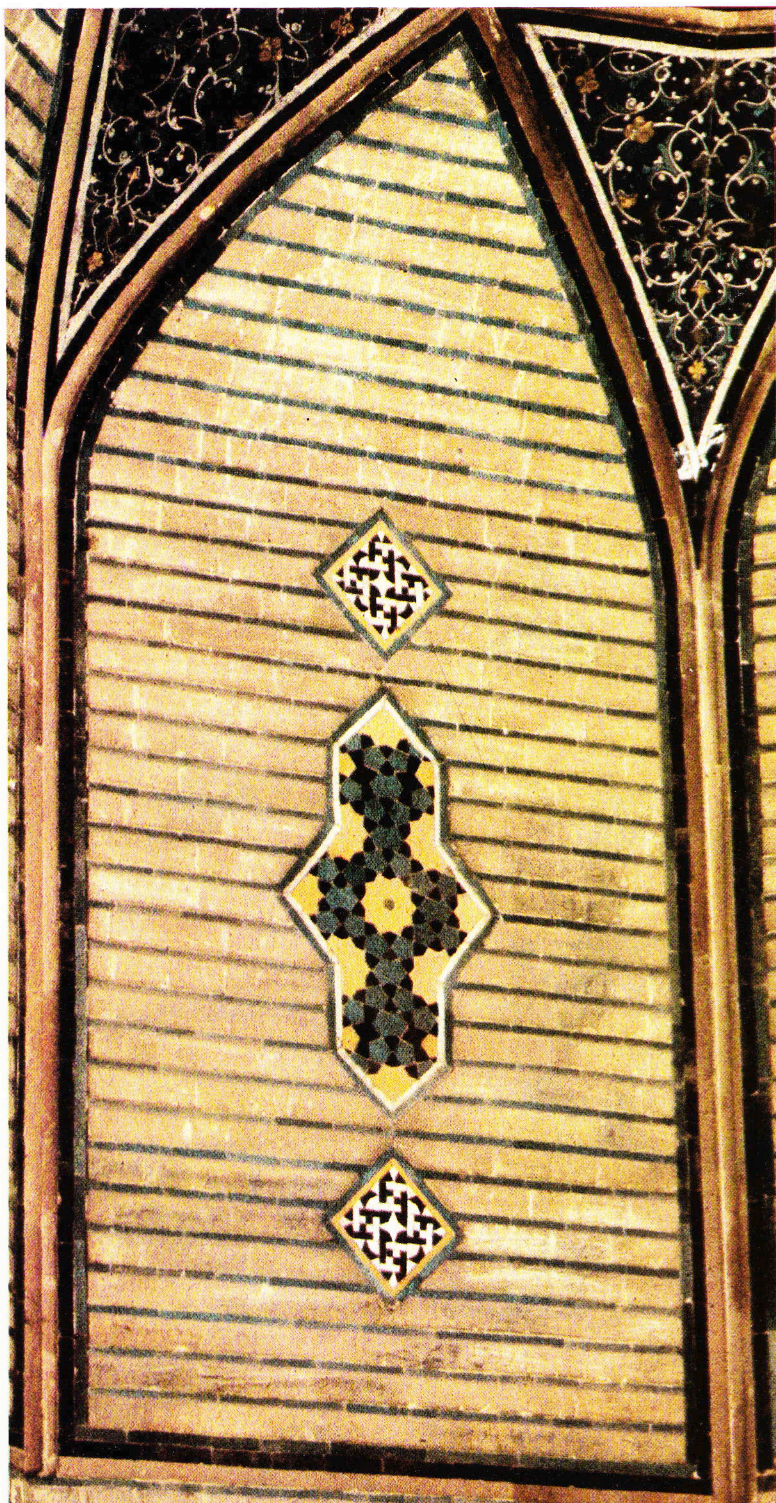
۱۱۳

کند سرمه‌دان در زمینه‌ی موج

زاویه‌ی محیطی $\hat{O}$ را به‌بیست قسمت مساوی تقسیم و خطوط قاعده‌ی آنرا رسم می‌کنیم. روی‌خط دوازدهم‌قاعده‌نقطه‌ی D را انتخاب کرده از آن خطی به‌موازات خط‌پنجم قاعده می‌کشیم، که در C با خط هشتم قاعده تلاقی می‌کند. از C خطی عمود بر CD اخراج، و زاویه‌ی قائمه‌ی $\hat{C}$ را به‌پنج قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم. خط چهارم قاعده‌ی این زاویه درنقطه‌ی A باخط بیستم قاعده‌ی زاویه‌ی $\hat{O}$ متقاطع می‌شود. از A خطی موازی با خط سوم قاعده‌ی زاویه‌ی $\hat{O}$ می‌کشیم، تا در B با ضلع زاویه‌ی قائمه‌ی $\hat{C}$ تلاقی کند. به‌این ترتیب یك‌چهارم‌موج به‌دست می‌آید، و می‌توان به‌تقسیم خطوط نقش درون آن پرداخت. برای این کار لازم است که زوایای $\hat{B}$ و $\hat{D}$ را به‌سه قسمت مساوی‌تقسیم وخطوط قاعده‌ی آنها را رسم کنیم. به‌مرکز O و شعاع $\overline{OE}$ (نقطه‌ی E محل‌تلاقی خط دوم قاعده‌ی $\hat{C}$ با ضلع OD است) کمانی می‌زنیم، که‌به‌ترتیب در نقاط F، G، H، I و K با خطوط دهم، هشتم،ششم،چهارم و دوم‌قاعده‌ی $\hat{O}$ و در L با ضلع OA متقاطع می‌شود. از E خطی به‌موازات خط هشتم قاعده‌ی $\hat{O}$ رسم می‌کنیم، که در M با ضلع CD تلاقی می‌کند. از F دو خط می‌گذرانیم، یکی به‌موازات خط دوم قاعده‌ی $\hat{D}$، که در N با ضلع OD تقاطع می‌کند، و دیگری به‌موازات خط ششم قاعده‌ی $\hat{O}$. از H نیز دو خط می‌کشیم، اولی به‌موازات ضلع OA، که در S با ضلع AB متقاطع می‌شود و دومی به‌موازات ضلع OD، که در Z با ضلع BC تلاقی می‌کند. همچنین از K دو خط مرور می‌دهیم، یکی موازی با خط سوم قاعده‌ی $\hat{C}$ (خط هشتم قاعده‌ی $\hat{O}$)، که‌به‌ترتیب در P و R بـا اضلاع OA و BC متقاطع می‌شود، و دیگری موازی با خط ششم قاعده‌ی $\hat{O}$. از نقطـه‌ی N، روی ضلع OD، خطی به‌موازات ضلع OA می‌کشیم، که‌به‌ترتیب در T و U با خطوط اول و دوم قاعده‌ی $\hat{D}$ تلاقی می‌کند. از T خطـی بـه موازات خط اول قاعده‌ی $\hat{C}$ رسم می‌کنیم، تا در V با خط دهم قاعده‌ی $\hat{O}$ و در W با ضلع OD متقاطع شود. از U خطـی به‌موازات خـط سوم قاعده‌ی $\hat{C}$ رسم می‌کنیم، و از V خطی به موازات خط دوم قاعده‌ی $\hat{D}$. خط اخیر در نقطه‌ی Y با خط سوم قاعده‌ی $\hat{C}$ تلاقی می‌کند. اگر از M، روی ضلع CD، به R، روی ضلع BC، وصل کنیم، این خط از Y می‌گذرد. اکنون از نقطه‌ی Z، روی ضلع BC، خطی به‌موازات خط هشتم قاعده‌ی $\hat{O}$ می‌کشیم، و همچنین از P خطی موازی با خط دوم قاعده‌ی $\hat{B}$ رسم می‌کنیم، که درنقطه‌ی A با خط‌چهارم‌قاعده‌ی $\hat{C}$ متقاطع‌می‌شود. از A خطی به‌موازات خط ششم قاعده‌ی $\hat{O}$ رسم می‌کنیم. اکنون اگر از S خطی موازی با خط ششم قاعده‌ی $\hat{O}$ بکشیم، این خط در B با خط دوم قاعده‌ی $\hat{B}$ تلاقی می‌کند. از B خطی به‌موازات‌خط‌هشتم‌قاعده‌ی‌زاویه‌ی $\hat{O}$ رسم می‌کنیم، که در C با خط اول قاعده‌ی $\hat{B}$ و در D بـا ضلـع
متقاطع می‌شود. از C خطی به‌موازات خط چهارم قاعده‌ی $\hat{O}$ می‌کش
و از D خطی به‌موازات خط دوم قاعده‌ی $\hat{B}$. امتداد خط اخیر، مط
شکل، نقطه‌ی E را به‌دست می‌دهد. از نقطـه‌ی F، وسط DE، خط
موازی با خط ششم قاعده‌ی $\hat{O}$ رسم می‌کنیم. شکل کامل می‌شود (خط
پررنگ) و می‌توان آنرا به روش قرینه‌ی محوری در حول اضلاع
و DC گسترش داد.


B
S
B1
C1
D1
A
F1
A1
E1
P
L
K
Z
I
H
E
G
F
R
N
W
T
Y
U
V
D
M
C



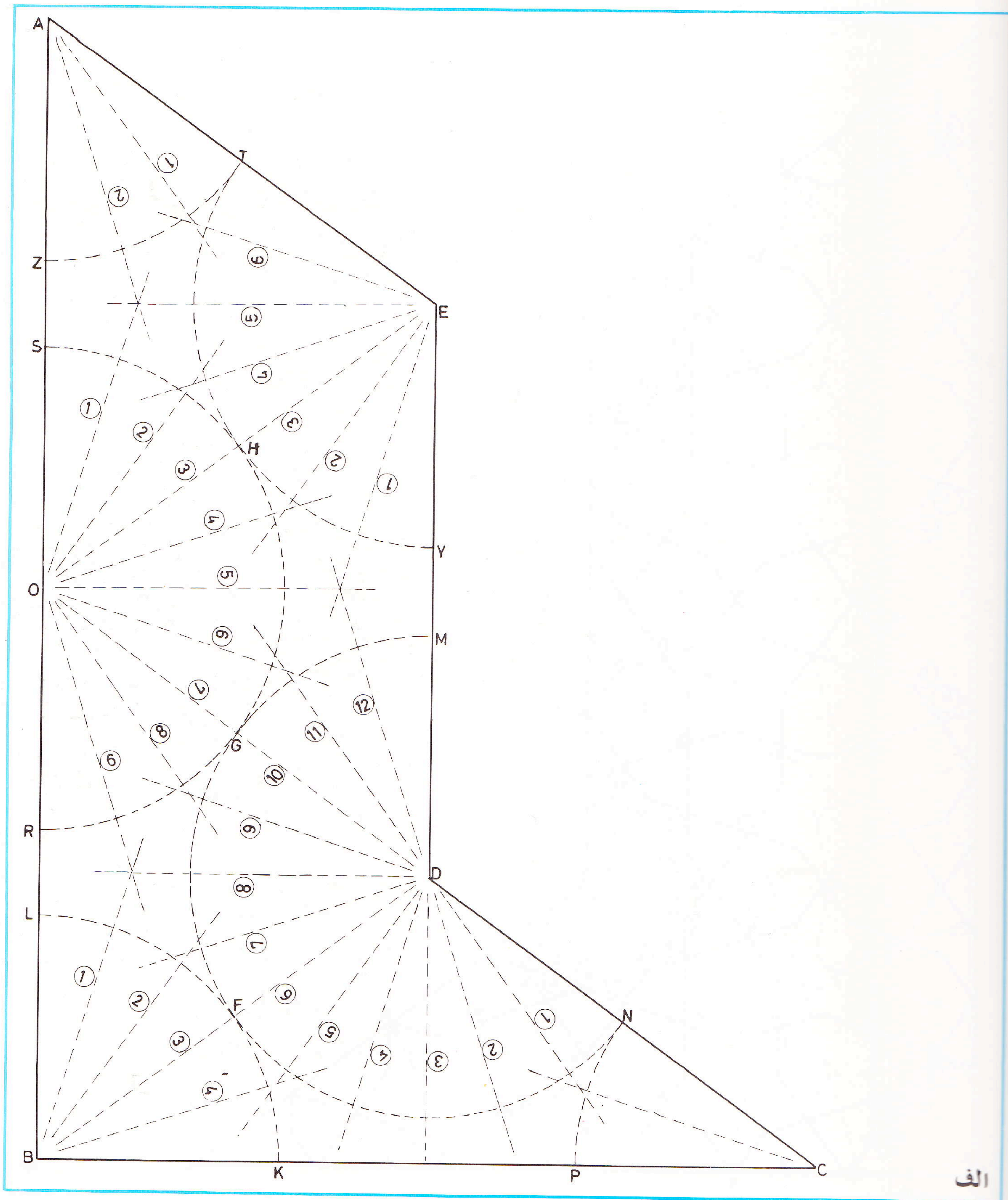


اصفهان: مدرسه‌ی چهار باغ

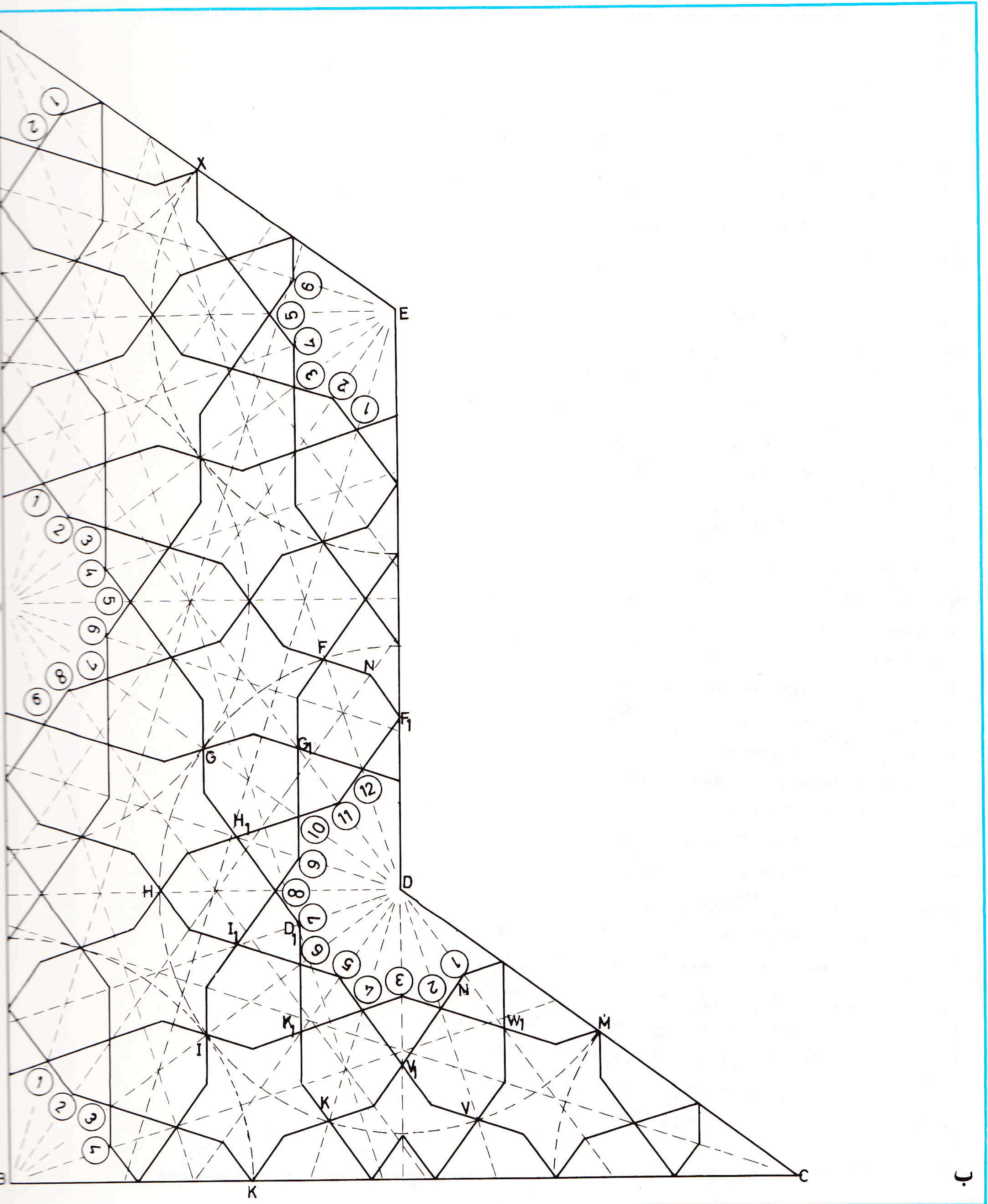
۱۱۴

کند شل در زمینه‌ی موج

یك‌چهارم موج را رسم می‌کنیم و آنرا ABCDE می‌نامیم (شکل الف). درون آن، زاویه‌ی $\hat{A}$ را به سه، زاویه‌ی $\hat{B}$ را به پنج، زاویه‌ی $\hat{C}$ را به‌دو، زاویه‌ی $\hat{D}$ را به سیزده، زاویه‌ی $\hat{E}$ را به هفت، و نیز زاویه‌ی نیم صفحه‌ی $\hat{O}$ را به ده قسمت مساوی تقسیم و خطوط قاعده را رسم می‌کنیم. اکنون (شکل ب) به‌مرکز D و شعاع $\overline{DG}$ ($\overline{DG}=\frac{1}{2}\overline{DO}$) کمانی می‌زنیم، که به‌ترتیب در نقاط F، G، H، I، K و L با خطوط دوزادهم، دهم، هشتم، ششم، چهارم و دوم قاعده‌ی زاویه‌ی $\hat{D}$ و در نقطه‌ی M با ضلع CD متقاطع می‌شود. از F دو خط می‌گذرانیم، یکی به‌موازات خط ششم قاعده‌ی $\hat{O}$، که در N با خط دوم قاعده‌ی $\hat{B}$ تلاقی می‌کند، و دیگری به‌موازات خط دوم قاعده‌ی $\hat{B}$. از G نیز دو خط مرور می‌دهیم، یکی به‌موازات خط هفتم قاعده‌ی $\hat{D}$ و دیگری به‌موازات ضلع AB. از H نیز دو خط رسم می‌کنیم، اولی به‌موازات خط دوم قاعده‌ی $\hat{B}$ و دومی به موازات خط هشتم قاعده‌ی $\hat{O}$. همچنین از I دو خط می‌کشیم، یکی موازی باضلع AB و دیگری موازی با نیمساز زاویه‌ی $\hat{C}$. از K نیز دو خط عبور می‌دهیم، یکی به‌موازات خط هشتم قاعده‌ی $\hat{O}$ و دیگری به موازات خط چهارم قاعده‌ی $\hat{B}$. و از L دو خط می‌گذرانیم، اولی به موازات خط پنجم قاعده‌ی $\hat{D}$ و دومی به‌موازات نیمساز زاویه‌ی $\hat{C}$. از M نیز یك خط به‌موازات خط چهارم قاعده‌ی $\hat{B}$ رسم‌می‌کنیم. از نقطه‌ی N، روی خط دوم قاعده‌ی $\hat{B}$، خطی موازی با خط یازدهم قاعده‌ی $\hat{D}$ می‌کشیم، که در F' باضلع ED تلاقی‌می‌کند. کمانی که به مرکز D وشعاع $\overline{DF'}$ رسم شود به‌ترتیب در نقاط G'، H'، I'، K'، L' و M' با خطوط یازدهم، نهم، هفتم، پنجم، سوم و اول قاعده‌ی $\hat{D}$ متقاطع می‌شود. از F' خطی به موازات خط دوم قاعده‌ی $\hat{B}$، از G' دو خط، یکی به موازات ضلع AB و دیگری به موازات خط نهم قاعده‌ی $\hat{D}$، و از H' نیز دو خط، به موازات خطوط هفتم و یازدهم قاعده‌ی $\hat{D}$، رسم می‌کنیم. همچنین از I' دو خط، به موازات خطوط پنجم و نهم قاعده‌ی $\hat{D}$، از K' دو خط، یکی به موازات ضلع AB و دیگری به موازات خط‌هفتم قاعده‌ی $\hat{D}$، و از L نیز دو خط، به موازات خطوط اول و پنجم قاعده‌ی $\hat{D}$، می‌کشیم. و بالاخره از M' دو خط می‌گذرانیم، اولی به موازات ضلع AB و دومی به موازات نیمساز زاویه‌ی $\hat{C}$. مشابه خطوطی را که در زاویه‌ی منفرجه‌ی $\hat{D}$ کشیدیم در سایر زوایا تکرار می‌کنیم. شکل کامل می‌شود (خطوط پررنگ) و می‌توان آنرا به روش قرینه در حول محورهای AB و BC گسترش داد و تمام موج را به دست آورد.



الف



X
E
F
N
F1
G
G1
H1
H
D
I1
D1
N
K1
I
W1
M
V1
K
V
K
C
B
ب

